

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63002500
PUBLICATION DATE : 07-01-88

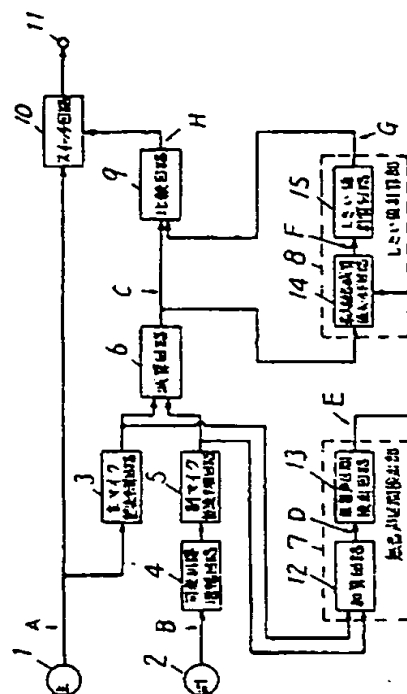
APPLICATION DATE : 20-06-86
APPLICATION NUMBER : 61145271

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : NAONO HIROYUKI;

INT.CL. : H04R 3/00

TITLE : SOUND PICKUP DEVICE



ABSTRACT : **PURPOSE:** To increase the detecting sensitivity of an objective speaker's voice even if the level and direction of noise are changed during the use of a device and to remove misdetection due to noise by forming a soundless section detecting part and a threshold calculating part and controlling a threshold in accordance with the level and direction of the noise.

CONSTITUTION: A subtracted value C and added value D are obtained respectively from the difference and addition between main and submicrophone amplitude values. A soundless section detecting circuit 13 compares the added value D with a soundless section detecting threshold and outputs an ON decision signal or OFF decision signal E to a maximum noise subtracted value holding circuit 14 in case the value D < the threshold or in case of the value D > the threshold. Only in the soundless section, the circuit 14 updates the held value, sets up its charging/discharging time constant to a prescribed value and holds a maximum noise subtracted value F at the maximum value of noise amplitude. A threshold calculating circuit 15 forms a threshold G slightly larger than the value F based on a prescribed calculation formula and applies the threshold G to a comparator 9. The circuit 9 compares the value C with the value G and outputs an ON signal H in case of C > G or an OFF signal H in case of C < G to a switching circuit 10. Only when the circuit 10 is ON, sound is outputted from the main microphone.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-2500

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月7日

H 04 R 3/00

3 2 0

8524-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑭ 発明の名称 收音装置

⑮ 特 願 昭61-145271

⑯ 出 願 昭61(1986)6月20日

⑰ 発 明 者	茨 木 悟	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	古 川 博 基	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	直 野 博 之	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉑ 代 理 人	井理士 中尾 敏男	外 1 名	

明 細 書

1. 発明の名称

收音装置

2. 特許請求の範囲

收音すべき話者音声に対して感度が高いように配置された主マイクロホンと、周囲雑音に対して感度が高いように配置された副マイクロホンと、前記主マイクロホンの出力信号を整流平滑して主マイクロホン振幅を計算する主マイク整流平滑回路と、前記副マイクロホンの出力信号を整流平滑して副マイクロホン振幅を計算する副マイク整流平滑回路と、前記主マイクロホン振幅から前記副マイクロホン振幅を減算して減算値を求める減算回路と、前記主マイクロホンの出力信号と前記副マイクロホンの出力信号とから無音声区間を検出する無音声区間検出部と、前記無音声区間検出部からの無音声区間判定信号を受けて、前記減算値中の無音声区間の減算値だけから、しきい値を計算するしきい値計算部と、前記減算値がこのしきい値よりも大きい場合にはオン、小さい場合には

オフのスイッチ制御信号を出力する比較回路と、前記主マイクロホンの信号伝送路に設けた、このスイッチ制御信号に従って開閉するスイッチ回路とを具備してなる收音装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はスピーカホン、テレコンファレンスシステムにおいて、周囲雑音の混入した音声信号中から目的話者の音声だけを選択收音する收音装置に関するものである。

従来の技術

近年、スピーカホン、テレコンファレンスシステムの普及が目ざましく、これ等の装置ではハウリングの防止および周囲雑音の除去のためにボイススイッチが使用される。このボイススイッチの一手段として、話者音声收音用と周囲雑音收音用の2個のマイクロホンを使用する方法が提案されている。この方法により、優れた周囲雑音抑圧効果を有する收音装置が実現されている(例えば、特開昭57-148413号公報、特開昭59-

74800号公報)。

以下、図面を参照しながら、上述した従来の收音装置について説明を行う。

第7図は従来の收音装置に用いられる2個のマイクロホンの配置を示す。第7図において、71は收音すべき話者音声に対して感度が高いように配置した主マイクロホン、72は周囲雑音に対して感度が高いように配置した副マイクロホンである。

第8図は第7図のマイクロホンの指向性パターンを示す。第8図において、81は主マイクロホン71の指向性パターン、82は副マイクロホン72の指向性パターンである。

第7図の配置は、第8図のA方向の話者音声を收音しようという場合のものであり、単一指向性マイクロホンを使用している。主マイクロホン71はA方向に指向性の主軸を向け、A方向すなわち收音すべき話者音声に対して感度が高くなるように配置している。副マイクロホン72はこれとは逆に、C方向に指向性の主軸を向け、感度が低く

なるように配置している。

第9図は、第7図のように配置した2個のマイクロホンを使用する、従来の收音装置全体のブロック図を示すものである。

第9図において、71は主マイクロホン、72は副マイクロホン、91は主マイクロホン71の出力信号を整流平滑して主マイクロホン振幅を計算する主マイク整流平滑回路、92は副マイクロホン72の出力信号の大きさを制御する可変利得増幅回路、93は可変利得増幅回路92の出力信号を整流平滑して副マイクロホン振幅を計算する副マイク整流平滑回路、94は主マイクロホン振幅から副マイクロホン振幅を減算して減算値を求める減算回路、95はしきい値を設定するしきい値設定回路、96は減算値がこのしきい値よりも大きい場合にはオン、小さい場合にはオフのスイッチ制御信号を出力する比較回路、97は主マイクロホン71の信号伝送路に設けた、このスイッチ制御信号に従って開閉するスイッチ回路、98は出力端子である。

以上のように構成された收音装置について、以下その動作について説明する。

尚、動作説明において、マイクロホンに入射する音を、目的話者音声、周囲話者音声、騒音の3種に分類し、以下この名称を使用して説明する。

目的話者音声は、收音を目的とする方向から入射する音声である。周囲話者音声は、收音を目的としない方向から入射する話者音声である。騒音は空調、オーバーヘッドプロジェクタ等から発生する雑音である。したがって、周囲雑音は周囲話者音声と騒音の2種類である。

この收音装置では、第8図のA方向から入射する音声が目的話者音声、B方向、C方向から入射する音声が周囲話者音声ということになる。

第10図、第11図は第9図A～Dの各点における信号波形を示したもので、この2つの図を使用して、第9図の従来例の動作説明を行う。

第10図は、騒音が小さい時の信号波形で、話者方向の判定動作を説明するためのものである。第10図において、100、101、102は話

者が第8図のA方向から音声を発した時、104、105、106は第8図のB方向から音声を発した時、107、108、109は第8図のC方向から音声を発した時の第9図の各部における信号波形である。

第10図において、100、104、107は第9図のA点の主マイクロホンの出力信号の波形、101、105、108は第9図のB点の副マイクロホンの出力信号の波形、102、106、109はC点の減算値の波形、103は第9図のD点のしきい値の波形を示す。

第11図は騒音が比較的大きい時の信号波形であり、この收音装置の騒音抑圧効果を説明するための図である。

この第11図では話者は常に第8図のA方向から音声を発しており、騒音源が第8図のA方向、C方向に移動した時の信号波形を示している。

第11図において、110、111、112、113は騒音源が第8図のA方向にある時、114、115、116、117は第8図のC方向にある

特開昭63-2500 (3)

時の第9図の各部の信号波形を示し、110、114は第9図のA点の主マイクロホンの出力信号の波形、111、115は第9図のB点の副マイクロホンの出力信号の波形、112、116は第9図のC点の減算値の波形、113、117は第9図のD点のしきい値の波形を示す。

まず、第10図を使用して、話者方向の判定動作を説明する。

騒音の小さい時に第8図のA方向から話者音声が入射した場合を考える。この話者音声は目的話者音声であり、收音されるべき音声である。

この場合には、第9図の主マイクロホン71の出力信号は第10図の出力信号100となり、第9図の副マイクロホン72の出力信号は第10図の出力信号101となる。

この第10図の出力信号100、101において、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ が、無音声区間すなわち騒音区間である。時刻 $T_1 \sim T_2$ が目的話者音声の区間である。

第8図の指向性パターンから容易に理解される

10図の減算値102としきい値103とを比較し、減算値102がしきい値103よりも大きい場合には、目的話者音声区間、すなわち第8図のA方向から音声が入射していると判定して、オン(ON)のスイッチ制御信号を、小さい場合には周囲雑音区間と判定してオフ(OFF)のスイッチ制御信号を第9図のスイッチ回路97に出力する。スイッチ回路97は、このスイッチ制御信号に従って開閉し、ONの時のみ、主マイクロホンの出力信号を出力端子98に出力する。

以上のように、A方向からの音声区間、すなわち時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者音声区間だけで、ONと判定されることがわかる。

第10図から、しきい値103が低すぎると周囲雑音区間、すなわち、この場合では騒音区間でONとなってしまう、高すぎると目的話者音声区間の始めと終わりを検出できないことがわかる。第9図のしきい値設定回路95は、この判定が正確に行えるよう、しきい値の大きさを調整するためのものである。

ように、時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者音声区間では主マイクロホンの出力信号100の振幅の倍りが、副マイクロホンの出力信号101の振幅よりも、はるかに大きな値となる。

次に、この第10図の主マイクロホンの出力信号100は、第9図の主マイク整流平滑回路91により整流平滑され、主マイクロホン振幅となる。一方、第10図の副マイクロホンの出力信号101は、第9図の可変利得増幅回路92でその大きさを調節され、副マイク整流平滑回路93に輸入される。この例では、可変利得増幅回路93の利得は $\frac{1}{2}$ に設定されている。この信号は、副マイク整流平滑回路93により整流平滑され、副マイクロホン振幅となる。減算回路94では、主マイクロホン振幅から副マイクロホン振幅を減算して、減算値を求める。この減算値が第10図の減算値102である。第9図のしきい値設定回路95では、この音場に合わせてあらかじめ設定しておいた、第10図のしきい値103を作りだし、第9図の比較回路96に送る。比較回路96では、第

次に、第8図のB方向から話者音声が入射した場合を考える。この時の話者音声は周囲話者音声であり、收音してはならない音声である。

この場合には、第9図の主マイクロホン71の出力信号は第10図の出力信号104となり、第9図の副マイクロホン72の出力信号は第10図の出力信号105となる。

この第10図の出力信号104、105において、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ が、無音声区間すなわち騒音区間である。時刻 $T_1 \sim T_2$ が周囲話者音声の区間である。

この方向からの話者音声では、第8図の指向性パターンから容易に理解されるように、時刻 $T_1 \sim T_2$ の区間では、主マイクロホンの出力信号104の振幅と、副マイクロホンの出力信号105との振幅は、ほぼ等しい値となる。

次に、この2つの信号から、上述した処理とまったく同様にして、第10図の減算値106が求まる。この減算値106としきい値103とを比較すると、この場合には、すべての区間でオフと

判定されることがわかる。

次に、第8図のC方向から話者音声が入射した場合を考える。

この時の話者音声も周回話者音声であり、收音してはならない音声である。

この場合には、第9図の主マイクロホン71の出力信号は第10図の出力信号107となり、第9図の副マイクロホン72の出力信号は第10図の出力信号108となる。

この第10図の出力信号107、108において、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ が、無音声区間すなわち騒音区間である。時刻 $T_1 \sim T_2$ が周回話者音声の区間である。

時刻 $T_1 \sim T_2$ の周回話者音声区間では、主マイクロホンの出力信号107の振幅のほりが、副マイクロホンの出力信号108の振幅よりも、はるかに小さい値となる。

次に、この2つの信号から、上述した処理とまったく同様にして、第10図の減算値109が求まる。この減算値109としきい値103とを比

出力信号は第11図の出力信号110となり、第9図の副マイクロホン72の出力信号は第11図の出力信号111となる。

この第11図の出力信号110、111において、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ が、無音声区間すなわち騒音区間である。時刻 $T_1 \sim T_2$ が目的話者音声の区間である。

第8図の指向性パターンから容易に理解されるように時刻 $T_0 \sim T_1$ 、および時刻 $T_2 \sim T_3$ の騒音区間では、主マイクロホンの出力信号110の振幅のほりが、副マイクロホンの出力信号111の振幅よりも、はるかに大きい値となる。同様に、時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者区間でも、主マイクロホンの出力信号110の振幅のほりが、副マイクロホンの出力信号111の振幅よりも、はるかに大きい値となる。

次に、この2つの信号から、上述した処理とまったく同様にして、第11図の減算値112としきい値113を得る。

目的話者音声の検出感度が高く、騒音の除去効

果すると、この場合にも、すべての区間でOFFと判定されることがわかる。

以上のように、この構成の收音装置は話者位置の検出機能を有しており、ある限られた方向の話者の音声、今の場合には第8図のA方向からの話者音声しか收音しないことがわかる。

この收音可能な角度の範囲は、第9図の可変利得増幅回路92の利得により制御される。利得を大きくすると收音角度が狭く、利得を小さくすると收音角度が広くなる。

次に、第11図を使用して、この收音装置の騒音抑圧効果を説明する。

騒音の影響を説明するため、騒音が比較的大きな音場で、第8図のA方向から話者音声が入射した場合を考える。この話者音声は目的話者音声であり、收音されるべき音声である。当然のことながら、騒音は收音されてはならない音である。

まずこの状態で、騒音源が第8図のA方向にある場合を考える。

この場合には、第9図の主マイクロホン71の

果も高い状態とするため、このしきい値113は減算値112における、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ の騒音区間の減算値の最大値より、わずかに高い値に設定せねばならない。したがってこの場合、騒音の小さい時のしきい値である。第10図のしきい値103より大きい値に設定される。

この減算値112としきい値113とを比較すると、時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者音声区間だけで、オンと判定されることがわかる。

次に、騒音源が第8図のC方向にある場合を考える。

この場合には、第9図の主マイクロホン71の出力信号は第11図の出力信号114となり、第9図の副マイクロホン72の出力信号は第11図の出力信号115となる。

この第11図の出力信号114、115において、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ が、無音声区間すなわち騒音区間である。時刻 $T_1 \sim T_2$ が目的話者音声の区間である。

第8図の指向性パターンから容易に理解される

ように、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ の騒音区間では主マイクロホンの出力信号 114 の振幅のほうが、副マイクロホンの出力信号 115 の振幅よりも、はるかに小さい値となる。時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者区間では、主マイクロホンの出力信号 114 の振幅のほうが、副マイクロホンの出力信号 115 の振幅よりも、はるかに大きい値となる。

次に、この2つの信号から、上述した処理とまったく同様にして、第11図の減算値 118 と、しきい値 117 を得る。

目的話者音声の検出感度が高く、騒音の除去効果も高い状態とするため、このしきい値 117 は減算値 118 における、時刻 $T_0 \sim T_1$ および時刻 $T_2 \sim T_3$ の騒音区間の減算値の最大値より、わずかに高い値に設定せねばならない。したがってこの場合、騒音の小さい時のしきい値である、第10図のしきい値 103 より小さい値に設定される。

この減算値 112 としきい値 113 とを比較すると、この場合にも、時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者音

声に反応して、しきい値を制御できるようにし、使用中に騒音の大きさ、方向が変化した場合にも常に目的話者音声に対する検出感度が高く、騒音による誤検出が無い収音装置を提供するものである。

問題点を解決するための手段

この目的を達成するために、本発明の収音装置は、主マイクロホンと、副マイクロホンと、主マイクロホン振幅を計算する主マイク整流平滑回路と、副マイクロホン振幅を計算する副マイク整流平滑回路と、主マイクロホン振幅から副マイクロホン振幅を減算して減算値を求める減算回路と、無音声区間を検出する無音声区間検出部と、無音声区間の減算値だけから、しきい値を計算するしきい値計算部と、前記減算値がこのしきい値よりも大きい場合にはオン、小さい場合にはオフのスイッチ制御信号を出力する比較回路と、前記主マイクロホンの信号伝送路に設けた、このスイッチ制御信号に従って開閉するスイッチ回路とから構成されている。

声区間だけで、ON と判定されることがわかる。

以上のように、この構成の収音装置は、しきい値の値を調節することにより、目的話者音声の検出感度が高く、騒音の除去効果も高い状態に設定することができる。

第9図のしきい値設定回路 96 がこの調節回路となっている。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら、上記のような構成では、騒音の大きさ、方向が変化する音場で、目的話者音声に対する検出感度を高く設定したのでは、騒音を目的話者音声と誤って検出する危険が大きいという問題点を有していた。これを避けるためには、騒音の大きさ、方向に合わせて、常にしきい値を調整する必要があるが、このしきい値の設定を手動で行う第9図の従来の構成では、使用状態でこの調整を行うことは不可能であった。このため、しきい値を高く設定し、目的話者音声に対する感度を犠牲にして使用しているのが現状であった。

本発明は上記問題点に鑑み、騒音の大きさ、方

作用

この構成により、無音声区間検出部で騒音区間の検出が可能となる。騒音区間が検出できれば、その区間の減算値を調べることにより、騒音だけが入射している時の減算値を知ることができる。

しきい値計算部は、この騒音区間の減算値から目的話者音声に対する感度が高く、騒音による誤検出の無いしきい値を作りだしている。

この無音声区間検出部と、しきい値計算部を導入したことにより、騒音の大きさ、方向に反応して、しきい値を制御できるようになる。したがって、使用中に騒音の大きさ、方向が変化した場合にも、目的話者音声に対する検出感度が高く、騒音による誤検出が無い、しきい値に常に自動設定できることとなる。

実施例

以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の第1の実施例における収音装置のブロック図を示すものである。

特開昭63-2500 (6)

第1図において、1は主マイクロホン、2は副マイクロホン、3は主マイクロホン1の出力信号を整流平滑して主マイクロホン振幅を計算する主マイク整流平滑回路、4は副マイクロホン2の出力信号の大きさを制御する可変利得増幅回路、5は可変利得増幅回路4の出力信号を整流平滑して副マイクロホン振幅を計算する副マイク整流平滑回路、6は主マイクロホン振幅から副マイクロホン振幅を減算して減算値を求める減算回路、12は主マイクロホン1の振幅と副マイクロホン2の振幅とを加算して加算値を求める加算回路、13はこの加算値から無音声区間を検出する無音声区間検出回路、7は加算回路12と無音声区間検出回路13とで構成された無音声区間検出部、14は無音声区間の減算値の最大値をホールドする充電時定数が短く、放電時定数の長い最大騒音減算値ホールド回路、15はこの最大騒音減算値からしきい値を計算するしきい値計算回路、8は最大騒音減算値ホールド回路14としきい値計算回路15とで構成されたしきい値計算部、9は減算値

がこのしきい値よりも大きい場合にはオン(ON)、小さい場合にはオフ(OFF)のスイッチ制御信号を出力する比較回路、10は主マイクロホン1の信号伝送路に設けられ、かつこのスイッチ制御信号に従って開閉するスイッチ回路、11は出力端子である。

なお、主マイクロホン1と副マイクロホン2の配置は、第7図、第8図に示す従来例とまったく同じである。

以上のように構成された收音装置について、以下その動作について説明する。

まず、比較的大きな騒音源と、話者の両方が、第8図のA方向にある場合を考える。

第2図はこの場合を想定した、第1図の実施例のA～Hの各点における信号波形を示したもので、この図を使用して、第1の実施例の動作の説明を行う。

第2図において、21は第1図のA点の主マイクロホンの出力信号の波形、22は第1図のB点の副マイクロホンの出力信号の波形、23は第1

図のC点の減算値の波形、24は第1図のD点の加算値の波形、25は無音声区間検出用の加算値のしきい値の波形、26は第1図のE点の無音声区間判定信号の波形、27は第1図のF点の最大騒音減算値の波形、28は第1図のG点のしきい値の波形、29は第1図のH点のスイッチ制御信号の波形を示す。

この音場においては、第1図の主マイクロホン1の出力信号は第2図の出力信号21となり、第1図の副マイクロホン2の出力信号は第2図の出力信号22となる。

この第2図の出力信号21、22において、時刻 $T_1 \sim T_2$ および時刻 $T_3 \sim T_4$ が、無音声区間となる無音声区間である。時刻 $T_1 \sim T_2$ が目的話者音声の区間である。

第8図の指向性パターンから容易に理解されるように、騒音区間および目的話者音声区間共、主マイクロホンの出力信号21の振幅のほうが、副マイクロホンの出力信号22の振幅よりも、はるかに大きな値となる。

次に、第2図の主マイクロホンの出力信号21は、第1図の主マイク整流平滑回路3により整流平滑され、主マイクロホン振幅となる。一方、第2図の副マイクロホンの出力信号22は、第1図の可変利得増幅回路4でその大きさを調節され、副マイク整流平滑回路5に入力される。この例では、可変利得増幅回路4の利得は「1」に設定されている。この信号は、副マイク整流平滑回路5により整流平滑され、副マイクロホン振幅となる。減算回路6では、主マイクロホン振幅から副マイクロホン振幅を減算して、減算値を求める。この減算値が第2図の減算値23である。加算回路12では、主マイクロホン振幅から副マイクロホン振幅を加算して、加算値を求める。この加算値が第2図の加算値24である。第1図の無音声区間検出回路13では、第2図の加算値24と、あらかじめ設定しておいた無音声区間検出用の加算値のしきい値25とを比較し、加算値24がしきい値25よりも小さい場合にはONの、大きい場合にはOFFの無音声区間判定信号を第1図の最大騒

音減算値ホールド回路14に出力する。この無音声区間判定信号が第2図の無音声区間判定信号26であり、騒音区間でON、音声区間でOFFとなっていることがわかる。

次に、第1図の最大騒音減算値ホールド回路14で、第2図の無音声区間における減算値の最大値27を求める。この回路は無音声区間でのみホールド値の更新を行い、音声区間では更新を停止するように、無音声区間判定信号26で制御される。この更新の充放電時定数を所定の値に設定することにより、第2図に示すように、騒音振幅の最大値に、最大騒音減算値27をホールドさせることができる。第1図のしきい値計算部回路15では次式に従って、この値よりわずかに大きい、第2図のしきい値28を作り出す。

$$(\text{しきい値}) = (\text{最大騒音減算値}) + C \quad \dots\dots(1)$$

$$(C > 0)$$

第1図の比較回路9では、第2図の減算値23としきい値28とを比較し、減算値23がしきい値28よりも大きい場合にはONの、小さい場合

減算値から、目的話者音声に対する感度が高く、騒音による誤検出の無いしきい値を作り出すことができる。

したがって、騒音の大きさ、方向に適応して、しきい値を制御できるようになる。使用中に騒音の大きさ、方向が変化した場合にも、目的話者音声に対する検出感度が高く、騒音による誤検出が無い、しきい値に自動設定でき、常に高感度で、誤検出の無い收音装置が実現できる。

第3図は本発明の第2の実施例における收音装置のブロック図を示すものである。

第3図は第1図の実施例のしきい値計算部8の別の構成例で他の構成は第1図の実施例とまったく同じである。第3図において、14は無音声区間における減算値の最大値を求める最大騒音減算値ホールド回路、31は無音声区間における減算値の最小値を求める充電時定数が長く、放電時定数の短い最小騒音減算値ホールド回路、32はこの2つの値からしきい値を計算するしきい値計算回路、30は最大騒音減算値ホールド回路14と、

にはOFFの、第2図のスイッチ制御信号29を第1図のスイッチ回路10に出力する。スイッチ回路10はこの第2図のスイッチ制御信号29に従って開閉し、ONの時のみ、主マイクロホン1の出力信号21を第1図の出力端子11に出力する。

この図から、時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者音声区間だけでONと判定されることがわかる。

なお、本実施例で使用した無音声区間検出回路は、信号振幅の時間的変化を監視するもので、特開昭59-84300号公報に示されているような従来技術が利用できる。

以上のように、本実施例によれば、加算回路12と無音声区間検出回路13とから構成した無音声区間を検出する無音声区間検出部7と、最大騒音減算値ホールド回路14としきい値計算部8とを導入することにより、騒音だけが入射している時の減算値を知ることができる。さらに、この騒音区間の

最小騒音減算値ホールド回路31と、しきい値計算回路32とで構成されたしきい値計算部である。これ以外の部分は第1図の実施例とまったく同じである。

以上のように構成された收音装置について、しきい値計算部30に焦点を絞って、以下その動作を説明する。

第4図は第3図の実施例のA～Eの各点における信号波形を示したものである。

第4図において、23は第3図のA点の減算値の波形、27は第3図のB点の最大騒音減算値の波形、41はC点の最小騒音減算値の波形、42はD点のしきい値の波形、43はE点のスイッチ制御信号の波形を示す。減算値23、最大騒音減算値27は第2図のものと同一である。

まず、第1図と同じ手順で第2図の減算値23および無音声区間判定信号26が求められ、第3図のしきい値計算部30に入力される。次に、第3図の最大騒音減算値ホールド回路14で、第2図の無音声区間における減算値の最大値27を求

める。この回路は無音声区間でのみ、ホールド値の更新を行い、音声区間では更新を停止するように、無音声区間判定信号26で制御される。この更新の放電時定数を注意深く設定することにより、第2図に示すように、騒音振幅の最大値に、最大騒音減算値27をホールドさせることができる。ここまでは第1図の実施例と全く同じ動作である。第4図には、比較のために、減算値23、最大騒音減算値27を転写して示している。これ以後、第4図を使用して説明を進める。

次に第3図の最小騒音減算値ホールド回路31で第4図の無音声区間における減算値の最小値41を求める。この回路も無音声区間でのみ、ホールド値の更新を行い、音声区間では更新を停止するように、第2図の無音声区間判定信号26で制御される。この更新の充放電時定数を注意深く設定することにより、第4図に示すように、騒音振幅の最小値に、最小騒音減算値41をホールドさせることができる。第3図のしきい値計算回路32では、第4図の最大騒音減算値27と最小騒音減

る。

第5図は本発明の第3の実施例における收音装置のブロック図を示すものである。

第5図は第1図の実施例の無音声区間検出部7の別の構成例を示したもので、他の構成は第1図の実施例とまったく同じである。

第5図において、51は主マイクロホンの出力信号と、副マイクロホンの出力信号を加算する加算回路、52はこの加算回路51の出力信号から無音声区間を検出する無音声区間検出回路、50は加算回路51と無音声区間検出回路52とで構成された無音声区間検出部である。

この実施例では、無音声区間の検出法として、周波数スペクトル、自己相関係数、零交差数等を監視する方法を想定している。このため、振幅レベルの時間変動を監視する無音声区間検出回路13を用いた第1図の実施例とは、構成が異なり、振幅変動する前のマイクロホン出力信号を、無音声区間検出回路52に入力する構成としている。この第5図の実施例に使用する無音声区間検出法

算値41とから、次式に従ってしきい値42を計算している。

$$\begin{aligned} (\text{しきい値}) &= (\text{最大騒音減算値}) \\ &+ K \times (\text{最大騒音減算値} - \text{最小騒音減算値}) + C \\ &\dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

$$(K > 0, \quad C \geq 0)$$

第4図の例では、 $K=1$ 、 $C=0$ として計算している。この計算式により、騒音区間で、しきい値42を減算値23よりも、常に大きく設定できる。この後、第1図の従来例とまったく同じ手順で、時刻 $T_1 \sim T_2$ の目的話者音声区間でONとなる。第4図のスイッチ制御信号43を得る。

以上のように、本実施例によれば、最大騒音減算値ホールド回路14と、最小騒音減算値ホールド回路31としきい値計算回路32とで構成された、しきい値計算部30を使用することにより、騒音振幅の変動幅に見合った余裕度を持つ、しきい値を自動設定できる。騒音の振幅変動の大きい時は余裕度を高く、小さい時は低く設定でき、騒音による誤動作を飛躍的に減少させることができ

としては、例えば特開昭57-171400号公報、特開昭60-230200号公報、特開昭60-117838号公報に示されているような、検出精度の高い従来技術が利用できる。

以上のように、無音声区間検出部を、主マイクロホンの出力信号と、副マイクロホンの出力信号を加算する加算回路51と、この加算回路51の出力信号の周波数スペクトル、自己相関係数、零交差数等を監視する無音声区間検出回路52とで構成することにより、無音声区間の検出精度を高めることができる。その結果、しきい値の計算精度を高めることができ、騒音による誤動作をさらに減少させることができる。

第6図は本発明の第4の実施例における收音装置のブロック図を示すものである。

第6図は第5図の実施例の無音声区間検出部60の別の構成例を示したもので、他の構成は第5図の実施例とまったく同じである。

第6図において、61は主マイクロホンの出力信号から無音声区間を検出する主マイク無音声区

間検出回路、62は副マイクロホンの出力信号から無音声区間を検出する副マイク無音声区間検出回路、63はこの2つの検出結果の理論積を求める理論積回路、60は主マイク無音声区間検出回路61と、副マイク無音声区間検出回路62と、理論積回路63とから構成した無音声区間検出部である。

この実施例でも、無音声区間の検出法として、周波数スペクトル、自己相関係数、零交差数等を監視する方法を想定している。

以上のように、主マイクロホンと副マイクロホンの両方に無音声区間検出回路を導入し、両方の検出回路がONを出力している時のみ、無音声区間と判定させることにより、第6図の実施例よりも、無音声区間の検出精度をさらに高めることができる。その結果、しきい値の計算精度を高めることができ、騒音による誤動作をさらに減少させることができる。

発明の効果

本発明は無音声区間を検出する無音声区間検出

部と、無音声区間の減算値だけから、しきい値を計算するしきい値計算部を設けることにより、騒音の大きさ、方向に適応して、しきい値を制御できるようになる。したがって、使用中に騒音の大きさ、方向が変化した場合にも、目的話者音声に対する検出感度が高く、騒音による誤検出が無い、しきい値に常に自動設定できることとなる。このことは、単に検出精度が向上するだけでなく、使用者に与える操作上の負担が激減し、高性能で使いやすい収音装置を実現できるものである。

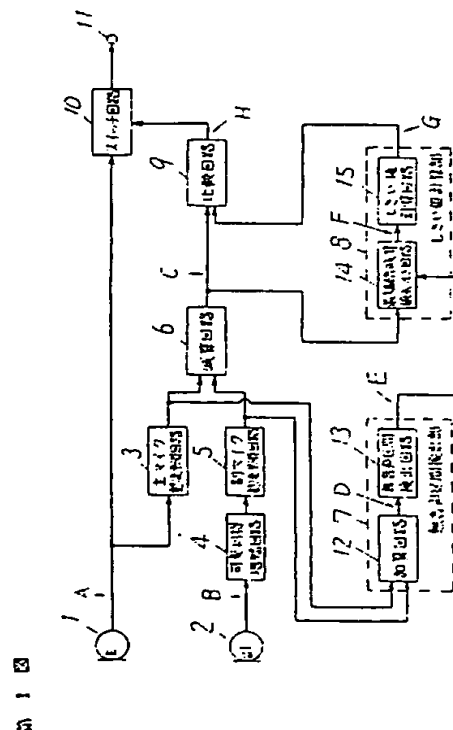
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例における収音装置のブロック図、第2図は第1図の各部における信号の波形図、第3図は本発明の第2の実施例における収音装置のブロック図、第4図は第3図の各部における信号の波形図、第5図は本発明の第3の実施例における収音装置のブロック図、第6図は本発明の第4の実施例における収音装置のブロック図、第7図は本発明の実施例および従来例のマイクロホンの配置図、第8図は第7図のマイ

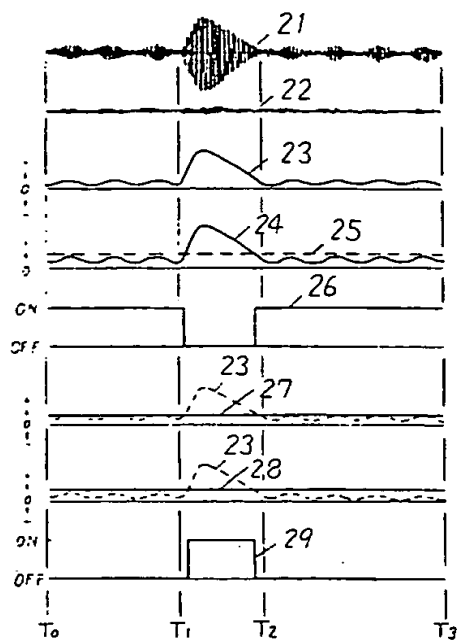
クロホンの指向性パターン図、第9図は従来の収音装置のブロック図、第10図および第11図は第9図の各部における信号の波形図である。

1……主マイクロホン、2……副マイクロホン、3……主マイク整流平滑回路、4……可変利得増幅回路、5……副マイク整流平滑回路、6……減算回路、7、60、60……無音声区間検出部、8、30……しきい値計算部、9……比較回路、10……スイッチ回路、11……出力端子。

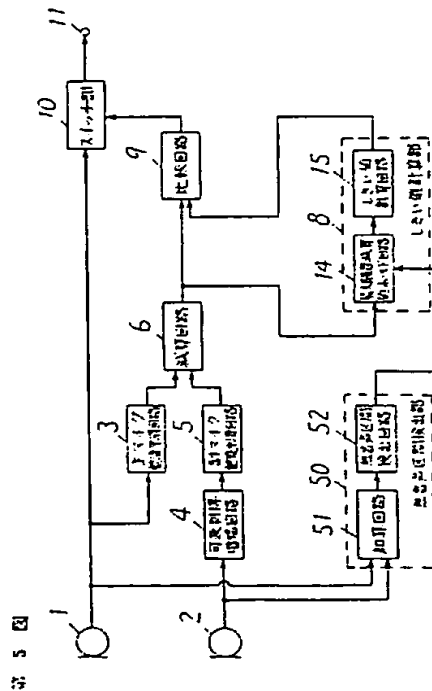
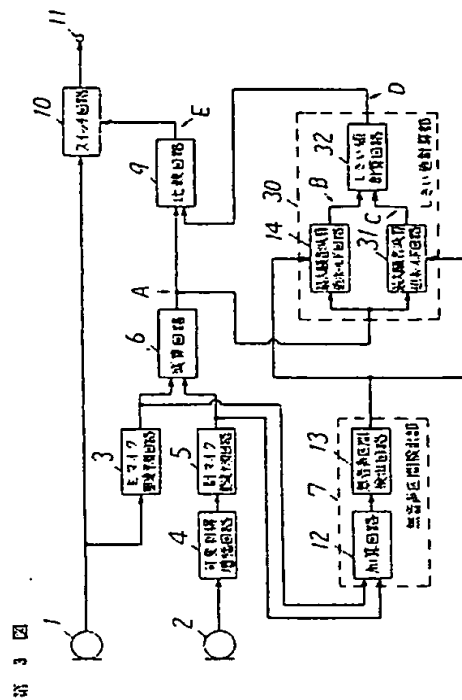
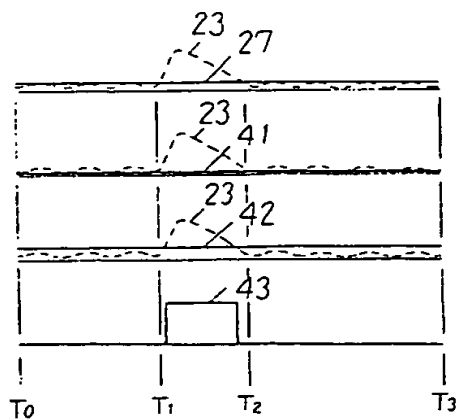
代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 ほか1名



第 2 図



第 4 図



第 11 図

